

## **Pemanfaatan *Single-Board Computer* pada Sistem Pengukur Suhu Ruangan : Studi Kasus Ruang Server STMIK STIKOM Bali**

**Yohanes Priyo Atmojo**  
STMIK STIKOM Bali

Jl. Raya Puputan No. 86 Renon, Denpasar, Telp (0361) 244445  
e-mail: yohanes@stikom-bali.ac.id

### **Abstrak**

*Server seperti layaknya perangkat elektronik lainnya, apabila sebuah perangkat bekerja maka perangkat elektronik tersebut mengeluarkan panas sebagai efek samping dari sumber daya listrik yang digunakan. Monitoring menjadi hal yang penting sebagai salah satu faktor pendukung untuk memastikan sebuah sistem berjalan dengan baik. Sistem monitoring eksternal digunakan sebagai monitoring kepada administrator server untuk mengetahui suhu ruangan server. Single-board computer adalah salah satu terobosan dalam dunia manufaktur board computer yang dimana board dapat dibuat semakin kecil dengan kemampuan yang sama tetapi dengan konsumsi daya yang lebih rendah. Dengan jenis board computer seperti ini dapat digunakan untuk berbagai keperluan. Salah satunya adalah menggabungkannya modul pengukur suhu ruangan untuk mengukur suhu ruangan. Dengan memanfaatkan GPIO, dibuat sebuah sistem sederhana untuk mengukur suhu ruangan dan menampilkan data suhu ruangan menggunakan web service.*

**Kata kunci:** *Suhu, Single-board Computer, Raspberry Pi, Sensor*

### **1. Pendahuluan**

Monitoring menjadi hal yang penting sebagai salah satu faktor pendukung untuk memastikan sebuah sistem berjalan dengan baik. Dengan monitoring seseorang dapat mengetahui keadaan dari suatu tempat atau suatu benda. Dengan adanya monitoring, dapat ditentukan apakah sebuah objek tersebut dalam kondisi yang sesuai atau tidak, sehingga pengguna dapat memutuskan untuk melakukan tindakan lebih lanjut terhadap objek tersebut. Internet of thing merupakan sebuah terobosan dimana internet menjadi penghubung antara kondisi fisik sebuah benda dapat diakses dan dikontrol melalui internet.[1] Dengan adanya konsep tersebut, maka dapat memudahkan pengguna untuk memonitoring suatu benda atau tempat tanpa harus berada didekatnya. Hal ini dapat memberikan keuntungan karena dengan adanya sistem yang bertugas secara otomatis untuk memonitoring benda atau tempat tersebut, maka pengguna dapat melakukan pekerjaan lainnya secara bersamaan.

Pemanfaatan Internet of Things dapat digunakan dalam berbagai hal karena memiliki prospek pengembangan yang sangat luas.[2] Dengan menggabungkan sensor pada sebuah alat yang memonitoring kondisi tempat atau benda, Internet of things dapat diimplementasikan di berbagai bidang.[3] Penggabungan antara system dengan sensor seperti RFID dan sensor network dapat digunakan dalam perusahaan terutama dalam proses bisnis inteligen.[4] Selain itu *Internet of Things* dapat digunakan untuk membantu penanggulangan tindakan medis pada daerah urban yang jauh dengan fasilitas utama.[5] Penggunaan *single-board computer* dalam *Internet of Things* telah diimplementasikan di beberapa penelitian, seperti penggunaan untuk media pembelajaran.[6] Penggunaan lainnya adalah penggunaan Raspberry Pi sebagai salah satu single-board computer sebagai *Building Management System* (BMS).

Mengacu pada implementasi yang dapat digunakan oleh internet of things, maka dibuat sebuah sistem untuk memonitoring suhu ruangan. Sistem ini akan digunakan dalam ruang server. Seperti layaknya perangkat elektronik lainnya, apabila sebuah perangkat bekerja maka perangkat elektronik tersebut akan mengeluarkan panas sebagai efek samping dari sumber daya listrik yang digunakan. Penambahan alat pendingin menjadi perangkat yang wajib tersedia untuk mengurangi panas yang dapat menimbulkan kerusakan pada perangkat elektronik itu sendiri. Apabila sistem mengalami kenaikan suhu yang ekstrem, maka dapat menurunkan kinerja server ataupun dapat merusak server itu sendiri. Walaupun sudah tersedia sistem pendingin baik yang terintegrasi dengan server tersebut maupun dengan alat pendingin tambahan, perlu ditambahkan alat untuk monitoring suhu eksternal. Sistem monitoring eksternal digunakan sebagai monitoring kepada administrator server untuk mengetahui suhu ruangan server

---

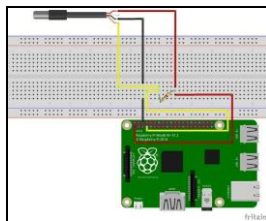
## 2. Metode Penelitian

### 2.1. Pembuatan Alat

Penelitian ini adalah penelitian punarupa sehingga pada saat pembangunan alat yang akan digunakan untuk mengukur suhu ruangan masih menggunakan breadboard. Adapun alat yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

1. Raspberry Pi[7] sebagai pusat proses pengukuran suhu dan pusat penyimpanan data hasil pengukuran.
2. Sensor suhu yang digunakan adalah sensor suhu digital DS18B20. [8] Pemilihan sensor ini berdasarkan kemudahan akses dari deteksi suhu dari sensor tersebut yang sudah berupa data digital sehingga dapat dengan mudah diolah pada Raspberry Pi. Sensor suhu ini dikoneksikan ke Raspberry Pi melalui port GPIO yang terdapat di Raspberry Pi.
3. Resistor 4,8 kilo Ohm. Penambahan resistor pada pembuatan alat ini bertujuan untuk menstabilkan arus yang dari sensor DS18B20 sesuai dengan *datasheet* dari produsen sensor DS18B20 tersebut.

Rangkaian yang dibuat dari bahan-bahan yang telah dikumpulkan seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Rangkaian Purnarupa Sistem Deteksi Temperatur

### 2.2. Perancangan Aplikasi

Pada perancangan aplikasi pengukuran suhu dibagi menjadi 2 bagian, yaitu flowchart aplikasi dan desain antar muka aplikasi. Adapun perancangan aplikasinya adalah sebagai berikut:

#### 2.2.1. Flowchart Aplikasi

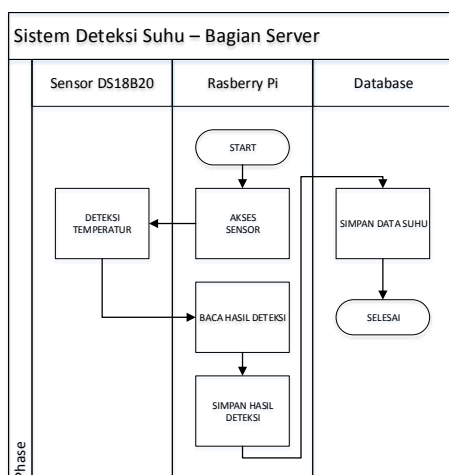
Penelitian aplikasi pengukuran suhu ini terbagi menjadi 2 proses utama, yaitu:

##### 2.2.1.1. Proses Pencatatan dan Penyimpanan Data Suhu

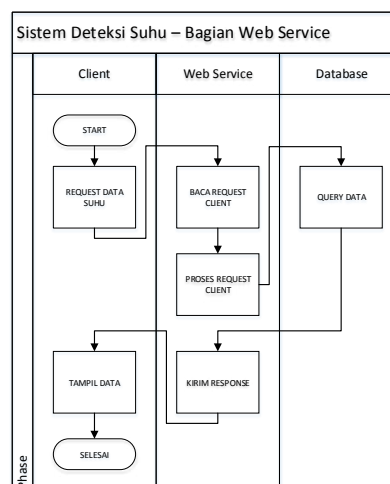
Proses awal dari sistem ini adalah bagaimana merancang system yang dapat melakukan pengukuran terhadap suhu ruangan. Proses pengukuran suhu dilakukan dengan bantuan sensor digital DS18B20. Gambar 2 menjelaskan bahwa program yang dibuat dalam Raspberry Pi mengirimkan sinyal ke sensor suhu dengan memberikan sinyal listrik melalui antarmuka pin GPIO. Sensor mengirimkan respon berupa hasil pengukuran suhu dalam bentuk nilai besaran suhu di sekitar sensor. Hasil respon tersebut kemudian disimpan sebagai catatan pengukuran suhu pada waktu tersebut ke dalam database yang telah dibuat. Sistem secara periodic melakukan proses tersebut berulang kali dengan interval waktu setiap menit.

##### 2.2.1.2. Proses Monitoring Suhu dari Client

Proses monitoring pada client dikelola oleh web service dari server yang diletakkan pada Raspberry Pi. Pemilihan penggunaan web service dikarenakan untuk pengembangan selanjutnya tidak menutup kemungkinan untuk pengembangan aplikasi lain, baik yang berbasis mobile, maupun desktop sekalipun. Pada Gambar 3, Client mengakses web service untuk mengetahui data suhu terbaru yang dicatat oleh database. Client mengirimkan request ke web service sesuai dengan skema web service yang dibuat. Web service mengolah data request dari client kemudian melakukan query ke database untuk melihat log terakhir dari sensor. Setelah melakukan query, web service memberikan respon kepada client, dan program client menampilkan hasil terakhir dari pengukuran suhu.



Gambar 2. Flowchart Sistem Server



Gambar 3. Flowchart Sistem Client

## 2.2.2. Desain Database

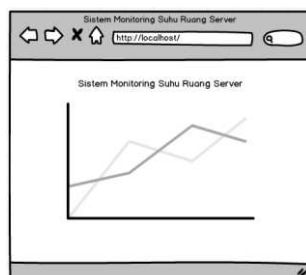
Database pada sistem ini digunakan untuk menyimpan hasil dari pengukuran yang dilakukan oleh sensor DS18B20 melalui Raspberry Pi, maka komponen utamanya hanya berupa log yang terdiri dari 1 tabel. Adapun perancangan dari *field* tabel log tersebut adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Log Pengukuran Suhu

No.	Field	Type	Keterangan
1	id_data	INT(11) PRIMARY KEY AUTO INCREMENT	ID dari data yang dicatat oleh sensor
2	id_raspi	VARCHAR(15)	ID Raspberry Pi yang melakukan pencatatan
3	data_celcius	DOUBLE(8,3)	Besaran nilai dari hasil pengukuran oleh sensor suhu
4	data_time	DATETIME	Tanggal disimpannya data

## 2.2.3. Desain Antarmuka Sistem

Sistem yang dibuat sebenarnya berjalan secara background process, namun untuk menampilkan hasil data yang diperoleh dari hasil pengukuran, maka dibuatkan sebuah tampilan yang memberikan informasi kepada user mengenai hasil pengukuran yang teraktual. Gambar 4 adalah desain antarmuka dari sistem yang dibuat.

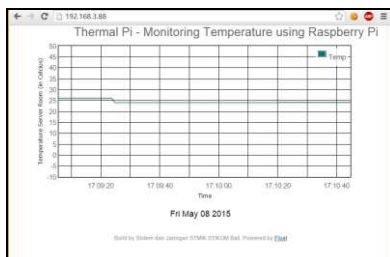


Gambar 4 Desain Antarmuka Sistem Monitoring

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Implementasi Sistem.

Pada implementasi, otomatis yang dapat dilihat oleh user adalah halaman web yang berisi grafik perubahan suhu ruangan server yang telah disimpan ke dalam database. Pada perancangan sistem, perubahan suhu ruangan server yang dimonitoring setiap interval 2 menit mengingat keterbatasan media penyimpanan yang digunakan. Gambar 5 adalah representasi data yang diambil dari client web service untuk memberi informasi kepada user mengenai perubahan suhu yang terjadi di Ruang Server.



**Gambar 5. Hasil Implementasi dari Sistem Monitoring Suhu**

### 3.2. Pengujian Sistem

Pengujian yang dilakukan pada aplikasi ini untuk mengukur apakah keluaran dari program sudah sesuai dengan hasil pengukuran suhu manual menggunakan thermometer ruangan. Pengujian dilakukan dengan menggunakan metode *blackbox testing*, dimana yang diuji adalah beberapa komponen dan fungsi yang terdapat dalam sistem pengukuran suhu ini.

#### 3.1.1. Pengujian Deteksi Suhu

Sesuai dengan *datasheet* dari sensor DS18B20, hasil pengukuran yang didapat berupa besaran nilai suhu dalam satuan mili Celcius, sehingga apabila ingin ditampilkan ke dalam program harus diubah menjadi Celcius atau dengan kata lain nilai yang dihasilkan oleh sensor DS18B20 harus dibagi dengan 100. Dalam mengakses secara otomatis hasil yang diukur oleh sensor DS18B20, maka dibuatkan program dalam bahasa Python yang menampilkan hasil pengukuran suhu dalam interval tertentu. Pada pengujian untuk kasus ini, skrip Python membaca data suhu setiap interval 2 detik. Hasil dari skrip Python yang dibuat kemudian dijalankan pada xterm Raspberry Pi sehingga menghasilkan output yang dapat dilihat oleh user. Berikut adalah contoh hasil output skrip Python yang dijalankan pada Raspberry Pi. Sebagai pembandingan digunakan thermometer ruangan digital yang dijual bebas di pasaran.

**Tabel 2. Perbandingan Pengukuran Deteksi Suhu Manual dengan Deteksi Sensor**

No.	Jenis Pengujian	Hasil Pengukuran Manual	Hasil Pengukuran Sistem	Kesimpulan
1	Pengukuran di ruang terbuka tanpa sinar matahari langsung dalam waktu 1 jam	Termometer menunjukkan suhu 25,1 derajat Celcius	Sistem menunjukkan suhu antara 24,8 derajat Celcius	Sistem mendeteksi suhu lebih rendah 0,3 derajat Celcius
2	Pengukuran di ruang terbuka siang hari dengan terkena sinar matahari langsung dalam waktu 1 jam	Termometer menunjukkan suhu antara 28,0 derajat Celcius	Sistem menunjukkan suhu antara 27,9 derajat Celcius	Sistem mendeteksi suhu lebih rendah 0,1 derajat Celcius
3	Pengukuran di ruang server dengan kondisi AC hidup	Termometer menunjukkan suhu antara 19,0 derajat Celcius	Sistem menunjukkan suhu antara 19,4 derajat Celcius	Sistem mendeteksi suhu lebih tinggi 0,4 derajat Celcius
4	Pengukuran di ruang server dengan kondisi AC dimatikan selama 1 jam	Termometer menunjukkan suhu antara 25,9 derajat Celcius	Sistem menunjukkan suhu antara 25,5 derajat Celcius	Sistem mendeteksi suhu lebih rendah 0,4 derajat Celcius
5	Pengukuran di ruang server dengan kondisi AC dimatikan selama 2 jam	Termometer menunjukkan suhu antara 27,7 derajat Celcius	Sistem menunjukkan suhu 27,1 derajat Celcius	Sistem mendeteksi suhu lebih rendah 0,6 derajat Celcius
6	Pengukuran di ruang server dengan kondisi AC dimatikan selama 3 jam	Termometer menunjukkan suhu antara 33,4 derajat Celcius	Sistem menunjukkan suhu antara 32,9 derajat Celcius	Sistem mendeteksi suhu lebih rendah 0,5 derajat Celcius

---

Dari hasil pengujian didapat bahwa hasil pengukuran sistem lebih lambat dan lebih rendah dalam membaca perubahan suhu dibandingkan dengan termometer ruangan konvensional. Namun dengan selisih  $\pm 0,5$  derajat Celcius, sesuai dengan datasheet dari sensor yang digunakan pada rentang suhu -10 derajat C sampai +85 derajat C. [8] Selisih tersebut dapat ditutupi dengan keunggulan sistem ini, yaitu dengan pemanfaatan teknologi jaringan, pengguna dimudahkan dalam mengetahui suhu ruangan tanpa harus masuk ke ruangan tersebut atau user dapat memeriksa suhu ruangan tanpa harus berada di dekat ruangan tersebut.

#### 4. Simpulan

Kesimpulan yang dapat diberikan dari hasil penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Telah dibuat alat untuk mendeteksi suhu pada ruangan dengan menggabungkan sensor suhu DS18B20 dengan Raspberry Pi sebagai pencatat suhu ruangan.
2. Sistem yang dibangun menggunakan 2 sistem berbeda, yaitu sistem *back-end* dan sistem *front-end*. Sistem *back-end* menggunakan bahasa pemrograman Python yang mengakses sensor suhu DS18B20 lalu menyimpannya ke dalam database. Sedangkan sistem *front-end* menggunakan bahasa pemrograman PHP yang untuk mengamati perubahan suhu melalui web. Selain itu juga, sistem *front-end* dilengkapi dengan web service yang memudahkan pengembangan sistem ke arah multiplatform.
3. Web service yang dibangun menggunakan pustaka NuSOAP untuk menerapkan SOAP pada PHP.
4. Contoh client yang mengakses web service dibuat menggunakan PHP dan ditampilkan dalam bentuk diagram.
5. Pengujian dilakukan dengan lima skenario pengujian. Empat pengujian menunjukkan bahwa hasil pengukuran sistem lebih rendah dibandingkan pengukuran konvensional, dan satu pengujian menunjukkan pengukuran sistem lebih tinggi dibandingkan konvensional. Namun dari hasil pengukuran tersebut, masih sesuai dengan datasheet dari sensor yang digunakan, dimana batas toleransi dari perbedaan suhu adalah sebesar  $\pm 0,5$  derajat Celcius pada rentang suhu -10 derajat C sampai +85 derajat C.

#### Daftar Pustaka

- [1]. Kopetz, Hermann. (2011). *Internet of Things*. Real-Time Systems Series 2011, pp 307-323
- [2]. Xue, X., Li, G., Liu, L., Liu, M. (2012). *Perspectives on Internet of Things and Its Applications*. 2nd International Conference on Computer Application and System Modeling. Atlantis Press, Paris, France.
- [3]. Swan, Melanie. (2012). *Sensor Mania! The Internet of Things, Wearable Computing, Objective Metrics, and the Quantified Self 2.0*. J. Sens. Actuator Network, Volume 1, Issue 3 (December 2012), Pages 166-320.
- [4]. Yang, D., Liu, F., Liang, Y. (2010). *A Survey of the Internet of Things*. International Conference on EBusiness Intelligence (ICEBI-2010): Advances in Intelligent Systems Research, pages 358 – 366. Atlantis Press.
- [5]. Serafim, E., and S. Motoyama. (2014). *A Network Structure for Medical Assistance in Rural and Urban Areas Using IoT Technology*. Proceedings of the 2014 World Congress in Computer Science, Computer Engineering, and Applied Computing.
- [6]. Callaghan, Victor (2012). *Buzz-Boarding; Practical Support For Teaching Computing Based on the Internet-of-Things*. Proceedings of the HEA STEM Learning and Teaching Conference.
- [7]. Richardson, Matt. & Wallace, Shawn. (2012). *Getting Started with Raspberry Pi*. O'Reilly Media, Inc.
- [8]. -. (2008). *DS18B20 Programmable Resolution 1-Wire Digital Thermometer*. Maxim Integrated